

IMAGE PROCESSING METHOD**Publication number:** JP11266358**Publication date:** 1999-09-28**Inventor:** TAKEMOTO FUMITO**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD**Classification:**

- International: H04N1/40; G06T1/00; H04N1/409; H04N1/60;
H04N1/40; G06T1/00; H04N1/409; H04N1/60; (IPC1-7):
H04N1/40; G06T1/00; H04N1/409; H04N1/60

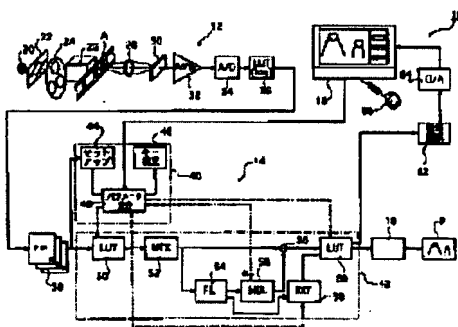
- European:

Application number: JP19980066525 19980317**Priority number(s):** JP19980066525 19980317

Report a data error here

Abstract of JP11266358

PROBLEM TO BE SOLVED: To extract a specific area that is occupied by a significant color of an object having a specific color with high accuracy and to perform image processing corresponding to the specific area by extracting pixels that are an extraction object to a blurring image from a blurring image signal, extracting the specific area of extraction object pixels of an original image corresponding to the pixels and performing prescribed image processing in accordance with the specific area. **SOLUTION:** An out-of-focus image signal produced by a filter 54 is sent to a multiplier 56 and a specific area extracting means 59. The multiplier 56 multiplies the blurring image signal of each color sent from the filter 54 by a dynamic range expansion ratio received from an image condition setting means 40 in each color. The means 59 uses the inputted blurring image signal, extracts a pixel having a specific color set based on information about a color to be extracted and a chromaticity range, repeatedly extracts the coordinate information, extracts the entire specific area and extracts the entire coordinates of the specific areas. The coordinate information of the specific areas is sent to a 3rd LUT 60.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266358

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/40

H 0 4 N 1/40

Z

G 0 6 T 1/00

C 0 6 F 15/66

3 1 0

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

1/409

1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平10-66525

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月17日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 竹本 文人

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

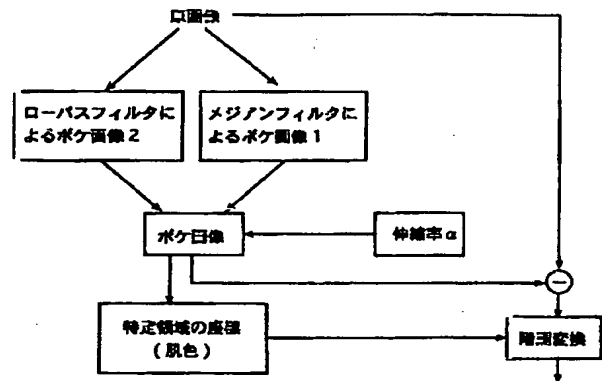
(74) 代理人 弁理士 渡辺 望鈴

(54) 【発明の名称】 画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】カラー原画像から特定の色を持つ被写体、例えば人物の肌色などの重要色が占める特定領域を精度良く抽出して、特定領域に応じた画像処理を行う、例えば、人物の肌色などの特定領域に粒状などのノイズを目立たせることなく、また偽輪郭を発生させることなく、覆い焼きなどのダイナミックレンジ圧縮伸長処理などの画像処理を行うことができる画像処理方法を提供する。

【解決手段】カラー原画像を表すデジタル原画像信号を可視像として再生するための画像処理信号を得る際に、このデジタル原画像信号に対してエッジ保存平滑化フィルタによるフィルタリング処理を施して原画像のボケ画像を表すボケ画像信号を生成し、このボケ画像信号からボケ画像に対して抽出対象となる画素を抽出し、これらの画素に対応する原画像の抽出対象画素の特定領域を抽出し、この特定領域に応じて所定画像処理を行うことにより、上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー原画像を表すデジタル原画像信号を可視像として再生するための画像処理信号を得る画像処理方法であって、

このデジタル原画像信号に対してエッジ保存平滑化フィルタによるフィルタリング処理を施して前記原画像のボケ画像を表すボケ画像信号を生成し、

このボケ画像信号から前記ボケ画像に対して抽出対象となる画素を抽出し、これらの画素に対応する前記原画像の抽出対象画素の特定領域を抽出し、

この特定領域に応じて所定画像処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記所定画像処理は、

前記ボケ画像信号に基づいて前記デジタル原画像信号に対して前記原画像のダイナミックレンジ圧縮伸長処理を施して、伸縮処理済画像信号を得た後に、

この伸縮処理済画像信号に前記特定領域を除いて階調変換を行うことである請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記ボケ画像に対する画素抽出は、予め設定しておいた色空間内の特定範囲に存在する画素を抽出することによって行う請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記抽出対象画素の特定領域は、人物の肌色、あるいは空のシアン色、あるいは草木の緑色、またはゆるやかなグラデーションを持つ重要色の領域である請求項1～3のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記エッジ保存平滑化フィルタは、メディアンフィルタである請求項1～4のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記エッジ保存平滑化フィルタは、メディアンフィルタおよびローパスフィルタであり、前記メディアンフィルタによる第1のボケ画像信号と前記ローパスフィルタによる第2のボケ画像信号とを重み付け加算して前記ボケ画像信号を生成する請求項1～5のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記カラー原画像の前記デジタル画像信号の間引き信号を補間した信号を前記ローパスフィルタに入力して第2のボケ画像信号を生成する請求項6に記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記ローパスフィルタは、無限インパルス応答フィルタである請求項6または7に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、写真や印刷物等の反射原稿、ネガフィルム、リバーサルフィルム等の透過原稿に担持されるカラー原画像から、特定の色を持つ被写体を抽出して、この特定領域の被写体に応じて所定画像処理を行う画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ネガフィルム、リバーサルフィルム等の写真フィルムや印刷物等に記録された画像情報を光電的に読み取って、読み取った画像をデジタル画像信号とした後、種々の画像処理を施して記録用デジタル画像信号とし、この画像信号に応じて変調された記録光ビームによって印画紙等の感光材料を走査露光して潜像を形成し、現像処理して仕上がりプリントとするデジタルフォトリソグラフィが提案され、現在本出願人によって実用化されている。

【0003】 このようなデジタルフォトリソグラフィは、写真フィルムに記録された画像を光電的に読み取る画像読取装置と、読み取った画像に所望の画像処理を施すとともに画像記録の露光条件を決定する画像処理装置と、決定された露光条件に従って処理済画像を感光材料に走査露光した後現像処理を施して可視像として再生する画像再生装置とから構成される。

【0004】 このようなデジタルフォトリソグラフィでは、読取画像がデジタル画像信号化されているため、複数画像の合成や画像の分割等の編集や、文字と画像との編集等のプリント画像のレイアウトや、色／濃度調整、変倍率、輪郭強調等の各種の画像処理も自由に行うことができ、用途に応じて自由に編集および画像処理を施した仕上がりプリントを出力することができる。また、仕上がりプリント画像を画像情報としてフロッピーディスク等の記録媒体に保存できるので、焼増し等の際に、原稿となる写真フィルムや印刷物等を用意する必要がなく、かつ再度露光条件を決定する必要がないので迅速かつ簡易に作業を行うことができる。さらに、従来の直接露光によるプリントでは、分解能、色／濃度再現性等の制約から、フィルム等に記録されている画像をすべて再生することはできないが、デジタルフォトリソグラフィによればフィルムに記録されている画像（濃度情報）をほぼ100%再生したプリントが出力可能である。

【0005】 ところで、写真フィルム等に撮影された画像の撮影条件は一定ではなく、ストロボ撮影や逆光シーン等、明暗（濃度）の差、すなわちダイナミックレンジが非常に広い場合がある。これに対し、一般に、フィルムの担持画像を再生するための印画紙等の感光材料が記録可能な被写体画像のダイナミックレンジ（輝度レンジ）は、比較的広いものではあるが、印画紙等の感光材料はその最大濃度が制限されているため、フィルムに記録可能な被写体画像のダイナミックレンジ（輝度レンジ）に比べると狭い。

【0006】 このような場合、写真フィルム上のカラー原画像を通常の印画紙に露光してプリントを作成すると、ハイライト部またはシャドウ部のディテールが再現できない場合がある。例えば、人物を逆光下で撮影した場合、人物が明瞭な画像となるように露光を行うと、空のような明るい部分は白く飛んでしまい、逆に、空が明瞭な画像となるように露光を行うと、人物が黒くつぶれ

てしまう。そこで、従来の写真焼付装置では、覆い焼きやマスキングプリントというような方法が用いられている。

【0007】覆い焼きとは、シーンの中の中間的な濃度の領域には通常の露光を与え、プリント上で白くとびそうな領域に穴あき遮蔽板を使って選択的に長時間露光を与えたり、逆にプリント上で黒くつぶれそうな領域には遮蔽板を用いて選択的に露光時間を短くすることにより、個々の被写体のコントラストを維持し、かつ明部・暗部のつぶれのないプリントを得る方法である。このように局部的に露光時間を制御する遮蔽板として、原画フィルムのネガポジを反転したボケ像を写真的に作成したものをを用いて、原画フィルムとボケ画像フィルムとを重ねてプリントを行う方法が提案されている。しかし、ボケ画像フィルムを作成するには手間と時間がかかる。また、写真原画の照明光源の明るさを部分的に変化させることにより、覆い焼きと同様の効果を得ることができるマスキングプリント方法もよく知られているが、マスキングプリントでは、再生される画像に関係なく用意された複数の遮蔽板を操作するので、極めて高度な技術を必要とする。

【0008】このため、本出願人は、デジタルフォトプリントにおいて従来の覆い焼きやマスキングプリント等と同等もしくはこれ以上の効果を挙げることのできるダイナミックレンジ圧縮技術の特願平7-165965号、同7-337509号および同8-16646号明細書において提案している。

【0009】特願平7-165965号明細書に記載の発明は、カラー原画像に対してボケ画像を作成し、カラー原画像からボケ画像を減算し、こうして得られた差信号に所定の信号処理を施し、可視画像として再生するので、いわば電子的に覆い焼き処理を行う技術を開示している。また、特願平7-337509号明細書に記載の発明は、カラー原画像に対して無限インパルス応答フィルタ（IIRフィルタ）によるデジタル処理によりボケ画像を作成し、このボケ画像に基づき、カラー原画像のダイナミックレンジ圧縮処理を行う技術を開示している。これらの技術によれば、画像全体のコントラストは弱められているものの、ハイライト部およびシャドウ部内の細かなコントラストは残っているため、ハイライト部がとぼず、シャドウ部がつぶれることがない画像が得られるという効果を奏する。しかしながら、上記の特願平7-165965号および特願平7-337509号明細書に記載のデジタル画像処理技術においては、ダイナミックレンジの圧縮処理に伴い、コントラストの大きい輪郭部分に偽輪郭が発生することがあるという問題があった。

【0010】一方、特願平8-16646号明細書に記載の発明は、カラー原画像に対してメディアンフィルタによるボケ画像を作成し、カラー原画像からボケ画像を

減算して差信号を得、この差信号に所定の信号処理を施し、可視画像として再生するものである。この技術は、メディアンフィルタを用いることにより、上記の偽輪郭の問題点のある程度解決しているが、ここに挙げた技術はいずれもコントラストの高い画像を対象にしており、カラー原画像に対するダイナミックレンジの圧縮処理を基本原理とするもので、コントラストの低い画像、例えば曇天時のような画像は考慮されていないという問題があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、カラー原画像をプリント画像として仕上げる場合、カラー原画像に上述したダイナミックレンジ圧縮伸長処理などを含む種々の画像処理が施されるが、画像処理によっては、カラー画像全体の色再現は良好であっても、人物の肌などの特定の領域においては、粒状などのノイズが目立ってしまう場合があるという問題があった。例えば、ダイナミックレンジ圧縮処理後階調を立てる階調変換処理を行ったり、シャープネス処理を掛けたり、見えを良くするために彩度を上げたりすると、人物の肌などの粒状などのノイズが目立つようになるという問題があった。

【0012】一方、カラー原画像の中で人物の肌色や青空色や緑色等の重要色が占める特定の被写体領域、すなわち人物の顔や、青空や、緑色の草木などの特定領域には、背景領域と別の特別な画像処理を行いたい場合がある。例えば、カラー原画像の忠実な色再現より、人物の肌色の明度を上げ、肌色をもっと明るい好ましい色に仕上げたり、草木の緑色の彩度を上げ、緑色を鮮やかに仕上げる画像処理が好ましい、あるいは要求される場合がある。このため、カラー原画像から人物の肌色などの特定領域を抽出する場合、カラー原画像において、色空間の特定領域を指定し、この領域内に存在する画素のみを抽出する方法がある。しかし、この方法では、カラー原画像自体には高周波成分、すなわちノイズ成分が含まれているため、人物の肌色などの特定領域を正確に抽出することができない場合があるという問題があった。また、この方法では、特定領域を大きく設定した場合には、人物の肌色以外のものも一緒に抽出されることになるし、反対に特定領域を小さく設定すると、人物の肌色を見落とすことになるという問題があった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、カラー原画像から、特定の色を持つ被写体、例えば人物の肌色などの重要色が占める特定領域を精度良く抽出して、特定領域に応じた画像処理を行う、例えば、人物の肌色などの特定領域に粒状などのノイズを目立たせることなく、また偽輪郭を発生させることなく、覆い焼きなどのダイナミックレンジ圧縮伸長処理などの画像処理を行うことができる画像処理方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、本発明は、カラー原画像を表すデジタル原画像信号を可視像として再生するための画像処理信号を得る画像処理方法であって、このデジタル原画像信号に対してエッジ保存平滑化フィルタによるフィルタリング処理を施して前記原画像のボケ画像を表すボケ画像信号を生成し、このボケ画像信号から前記ボケ画像に対して抽出対象となる画素を抽出し、これらの画素に対応する前記原画像の抽出対象画素の特定領域を抽出し、この特定領域に応じて所定画像処理を行うことを特徴とする画像処理方法を提供するものである。

【0015】ここで、前記所定画像処理は、前記ボケ画像信号に基づいて前記デジタル原画像信号に対して前記原画像のダイナミックレンジ圧縮伸長処理を施して、伸縮処理済画像信号を得た後に、この伸縮処理済画像信号に前記特定領域を除いて階調変換を行うのが好ましい。

【0016】また、前記ボケ画像に対する画素抽出は、予め設定しておいた色空間内の特定範囲に存在する画素を抽出することによって行うのが好ましい。また、前記抽出対象画素の特定領域は、人物の肌色、空のシアン色、あるいは草木の緑色のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色の領域であるのが好ましい。

【0017】また、前記エッジ保存平滑化フィルタは、メディアンフィルタであるのが好ましい。また、前記エッジ保存平滑化フィルタは、メディアンフィルタおよびローパスフィルタであり、前記メディアンフィルタによる第1のボケ画像信号と前記ローパスフィルタによる第2のボケ画像信号とを重み付け加算して前記ボケ画像信号を生成するのが好ましい。また、前記カラー原画像の前記デジタル画像信号の間引き信号を補間した信号を前記ローパスフィルタに入力して、第2のボケ画像信号を生成するのが好ましい。また、前記ローパスフィルタは、無限インパルス応答フィルタであるのが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る画像処理方法を添付の図面に示す好適実施形態に基づいて以下に詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明の画像処理方法を実施する画像再生装置の一実施例の模式図である。図1に示すように、本発明の画像処理方法を実施する画像再生装置10は、デジタルフォトプリンタとして構成されるものであって、原稿となる写真フィルムAに撮影されたカラー原画像を光電的に読み取る画像読取装置12と、この画像読取装置12によって読み取られたデジタル画像信号を本発明にの画像処理方法に従ってデジタル画像処理する画像処理装置14と、この画像処理装置14から出力された処理済画像信号を、可視像（ハードコピー画像）として感光材料Z上に再生する画像記録装置16および可視像（ソフトコピー画像）として表示画面上に表示す

るCRT18とを有する。

【0020】画像読取装置12は、写真フィルムAに撮影された画像を光電的に読み取る装置であって、光源20と、光源20から射出される光量を調整する可変絞リ22と、光源20からの光をR（赤）、G（緑）およびB（青）の3色に分解するためのR、GおよびBの3色の色フィルタを有し、回転して任意の色フィルタを光路に挿入するための色フィルタ板24と、この色フィルタ板24の各色フィルタを透過した光を拡散させて写真フィルムAの2次元平面を均一に照明するための拡散ボックス26と、写真フィルムAを透過した読取光をCCD30に結像するための結像レンズ28と、結像レンズ28によって結像された写真フィルムAの1枚（1コマ）の画像を光電的に読み取るエリア（2次元）センサであるCCD30と、CCD30によって読み取られたRGB3色の画像信号を増幅するアンプ32と、増幅された画像信号をA/D変換するA/D変換器34と、得られたデジタル画像信号を対数変換して濃度信号とするための第1のルックアップテーブル（以下、第1LUTという）36とを有する。

【0021】このような画像読取装置12においては、光源20から射出され、絞リ22によって光量調整され、色フィルタ板24を通過して色分解され、拡散ボックス26で拡散された読取光が写真フィルムAを透過することにより、写真フィルムAに撮影された画像で変調された透過光が得られる。この透過光は、結像レンズ28によって写真フィルムAの画像の1枚（1コマ）分がCCD30の受光面に結像され、CCD30によって光電的に読み取られる。CCD30からの出力信号は、アンプ32で増幅され、A/D変換器34によってデジタル信号化され、LUT36で濃度信号とされた後、写真フィルムAに撮影された画像の濃度変換デジタル画像信号が入力画像情報として画像処理装置14に送られる。画像読取装置12では、このような画像読取を、色フィルタ板28のR、GおよびBの色フィルタを順次光路に挿入することにより、写真フィルムAに撮影された画像をR、GおよびBの3原色に分解して読み取って、入力画像情報を得ることができる。なお、画像読取装置の画像読取方法は、エリアCCD30の代わりにラインセンサを相対的に移動する方法でもよいし、ドラムスキャナのようにスポット測光する方法であってもよい。

【0022】次に、画像処理装置14は、画像読取装置12から供給されるRGB3色のデジタル画像信号を入力画像情報として各色毎に格納するフレームメモリ38と、フレームメモリ38に格納された入力画像情報を用いて各種の画像処理条件の設定を行う画像処理条件設定部40と、設定された画像処理条件に従って本発明の特徴である特定領域、例えば肌色の領域の座標の抽出および抽出された特定領域に応じた画像処理やダイナミックレンジ圧縮伸長処理等を含む各種画像処理を行う画像処

理手段42とを有する。画像読取装置12によって読み取られた写真フィルムAの1コマの画像のRGB3色のデジタル画像信号は、各色毎にフレームメモリ38に格納された後、読み出されて、画像処理条件設定部40および画像処理部42に送られる。

【0023】ここで、画像処理条件設定部40は、セットアップ部44と、キー補正部46と、パラメータ統合部48とを有する。セットアップ部44は、画像処理条件を設定するためにあり、オートセットアップアルゴリズムを実行するためのCPUを含み、フレームメモリ38に記憶されたデジタル画像信号から、オートセットアップアルゴリズムによって、濃度ヒストグラムの作成、最高濃度、最低濃度およびダイナミックレンジの算出等を行って、ダイナミックレンジ伸縮率を設定し、更に、マトリクス演算、画像処理アルゴリズム、画像処理テーブル等を用いて、色/濃度処理条件等の画像処理条件を設定する。より具体的には、各種の変換テーブル、補正テーブル、処理テーブル等を作成し、あるいは調整する。

【0024】まず、セットアップ部44で行われる濃度ヒストグラムの作成、ダイナミックレンジの算出およびダイナミックレンジ伸縮率の設定について説明する。セットアップ部44は、まずフレームメモリ38から1コマの画像信号を読み出して、オートセットアップアルゴリズムにより、濃度ヒストグラムを作成する。この時、濃度ヒストグラム作成処理の迅速化および簡略化や処理回路の小規模化を図るために、図示しない読み出しタイミングコントローラなどの間引処理手段によってフレームメモリ38から読み出される画像信号の間引いて（読み出した後間引いてまたは間引いて読み出して）、セットアップ部44に供給し、間引かれた画像信号で濃度ヒストグラムを作成するようにしてもよい。なお、濃度ヒストグラムは、RGBの3色についてそれぞれ作成される。セットアップ部44では、これらのRGB3色の濃度ヒストグラムを用いて白黒信号を生成する。この白黒信号は、3色の信号の加算平均信号、または、標準比視感度を考慮した、下記式で表される輝度信号Yを用いる。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

ここで、R、G、Bは各カラー信号である。

【0025】ここで、図2に示すように1コマ中の3種の異なる絵柄（シーン）について、3種の輝度Yについての濃度ヒストグラムが得られたものとする。図2において実線で示す濃度ヒストグラムaは、中間濃度の頻度が高い晴天時等の画像を表すヒストグラムであり、その濃度ダイナミックレンジDR_aは $Y_{\max a} - Y_{\min a}$ である。また、一点鎖線で示す濃度ヒストグラムbは、中間濃度の頻度が低いが高濃度域および低濃度域での頻度が高いためコントラストが高い画像を表すヒストグラムであり、その濃度ダイナミックレンジDR_bは $Y_{\max b}$

$- Y_{\min b}$ である。さらに、破線で示す濃度ヒストグラムcは、中間濃度のみが多く、高低両濃度が極めて少なく、コントラストの低い曇天時等の画像を表すヒストグラムであり、その濃度ダイナミックレンジDR_cは $Y_{\max c} - Y_{\min c}$ である。

【0026】なお、図2には印画紙等にプリントされた標準的なシーンの濃度ダイナミックレンジを標準濃度レンジDR₀として表示している。なお、標準濃度レンジDR₀をはみ出るヒストグラムaおよびbの場合、そのままプリントすると、原画像のハイライト部は白く飛び、シャドウ部は黒くつぶれることになる。このため、本発明においては、コントラストの高い画像であつても低い画像であつても、安定して適切な仕上りを得るために、濃度ヒストグラムaおよびbで示される画像は、ダイナミックレンジの圧縮を行い、濃度ヒストグラムcで示される画像は、ダイナミックレンジの伸長を行う必要がある。そこで、本発明においては、濃度ヒストグラムから最高濃度 Y_{\max} および最低濃度 Y_{\min} の差を濃度ダイナミックレンジでDRとし、ダイナミックレンジ伸縮率 α を次の式に従って算出する： $\alpha = 1 - DR_0 / DR$ （ここに、DR₀は、対象とする感光材料のプリント再現域内に再生可能な、数十種のシーンの平均濃度ダイナミックレンジ）。この定義に従って、伸縮率 $\alpha > 0$ の時、カラー原画像のダイナミックレンジは圧縮され、伸縮率 $\alpha < 0$ の時、カラー原画像のダイナミックレンジは伸長される。すなわち、元のダイナミックレンジDRは、 α の正負に関わらず、 $(DR - \alpha \cdot DR) = DR_0$ に変換されるのである。

【0027】このようにして、セットアップ部44ではオートセットアップアルゴリズムによって伸縮率 α が自動的に算出されるが、本発明においては、オペレータがカラー原画像のシーンを目視判断して、伸縮率 α を決定し、キー補正部46によって入力してもよい。キー補正部46は、図3に示される調整キー47によるオペレータのキー補正に応じて、上述した伸縮率 α を含む各種の画像処理条件の補正量を演算する。図示例の調整キー47では、一例として、濃度D、シアン濃度C、マゼンタ濃度M、イエロー濃度Y、階調 γ 、カラー原画像全体の伸縮率 α 、カラー原画像中のハイライト部の伸縮率 α_1 、シャドウ部の伸縮率 α_d を、それぞれ調整することができるようになっている。オペレータは、後述するモニタ18に表示された画像を見ながら検定を行い、必要に応じて各パラメータの（+）キーおよび（-）キーを押圧して、所望の状態に画像を調整することもできる。それぞれの補正量は、キーの押圧回数に応じて調整される。なお、オペレータによる調整は、このようなキー操作以外にも、モニタ18に調整キー47に対応する表示、例えばスライダー等を表示し、マウス66やキーボード操作で調整を行う方法であつてもよい。

【0028】ここでオペレータは、本発明の特徴とする

特定領域の抽出処理を行うために、キー補正部46で、またはマウス66やキーボード操作で、抽出すべき色、または3色の色濃度、または色度、もしくはその範囲を指定または設定してもよい。また、オペレータは、モニタ18の表示画像を見ながら検定を行う際に、抽出すべき特定の色を持つ領域をマウス66やキーボード操作等を用いて点または領域として指定し、指定された点または領域の画像データから抽出すべき色や色度やその範囲を取得するようにしてもよい。なお、この色や色度の範囲の指定や設定は、特定の色が予め画像処理装置14に設定されている場合には、オートセットアップアルゴリズムに行わせてもよい。このようにして抽出される特定領域の色(色度)範囲が、画像処理条件の一つとして設定される。また、本発明において特定領域として抽出処理すべき色は、主要被写体の色であれば、特に制限されないが、特に、人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色であるのが好ましい。

【0029】パラメータ統合部48は、セットアップ部44によって設定された画像処理条件と、キー補正部46による補正量とを統合して、抽出すべき色の範囲等を含む最終的な画像処理条件を設定する。なお、調整キー47による入力がない場合には、ここで最終的に設定される画像処理条件は、セットアップ部44のオートセットアップアルゴリズムによって設定された画像処理条件となる。このように、パラメータ統合部48は、画像処理条件を統合して、画像処理部42中の第2ルックアップテーブル(以下、第2LUTという)50、乗算器MUL56、特定領域抽出手段59、第3ルックアップテーブル(以下、第3LUTという)60に送る。なお、調整キー47からの入力があり、先にパラメータ統合部48で設定された画像処理条件が変更されると、これに応じてモニタ18の表示画像も変化する。画像条件設定手段40は以上のように構成されるが、オペレータによる調整をモニタ18上でマウス66等による操作で行う場合には、キー補正部46を省略してもよい。また、マウス操作に伴うGUI出力をセットアップ部44に直接反映させてもよい。

【0030】一方、画像処理部42は、フレームメモリ38に記憶された画像情報を読み出し、画像条件設定手段40で設定された画像処理条件に応じて所定の画像処理を施し、画像記録装置16によるプリントP出力のための出力画像情報とする手段であって、第2LUT50、マトリクス演算器(MTX)52、フィルタ(FIL)54、乗算器(MUL)56、減算器58、本発明の特徴とする肌色などの特定領域の座標を抽出する特定領域抽出手段(EXT)59および第3LUT60を有する。

【0031】第2LUT50は、フレームメモリ38に記憶された入力画像情報を読み出し、濃度、グレイバラ

ンス、 γ のそれぞれを補正する処理を行うもので、それぞれの補正や調整を行うためのテーブルがカスケード接続されて構成されている。第2LUT50の各テーブルは、前述の画像条件設定手段40のパラメータ統合部48で設定され、あるいは調整される。なおここに、グレイバランス調整とは無彩色を無彩色として再現するための調整をいう。

【0032】図4に第2LUT50に設定されるテーブルの一例を示す。図4中の(a)はグレイバランスの補正テーブルで、セットアップ部44はオートセットアップアルゴリズムにより、算出された最高濃度および最低濃度から、グレイバランスを取るためにこの調整テーブルを作成する。また、図3の調整キー47からの入力があった場合には、パラメータ統合部48でこの補正量とセットアップ部44が作成した補正テーブルとが統合され、調整テーブルのR、GおよびBの各テーブルの傾きが更に調整される。図4中の(b)は濃度の補正テーブルで、セットアップ部44は、作成した濃度ヒストグラムや最高濃度および最低濃度から、オートセットアップアルゴリズムを用いて、この補正テーブルを作成する。また、この補正テーブルも、図3の調整キー47からの入力によって更に調整され得る。図4中の(c)は γ の補正テーブルで、セットアップ部44は、作成した濃度ヒストグラムや最高濃度および最低濃度から、オートセットアップアルゴリズムを用いて、この補正テーブルを作成する。また、この補正テーブルも、図3の調整キー47の入力によって更に調整され得る。

【0033】次にマトリクス演算器52は、第2LUT50で処理されたRGB3色の画像信号の色補正を行うものである。マトリクス演算器52で色補正処理された画像信号は、減算器58と、特定領域抽出処理やダイナミックレンジの圧縮伸長処理を行うためのボケ画像信号を生成するためのフィルタ54との両方に送られる。なお、特定領域抽出処理やダイナミックレンジ圧縮伸長処理を施さない場合は、ボケ画像信号の生成は行われなため、マトリクス演算器52の出力だけが減算器58を通過して第3LUT60に入力される。このダイナミックレンジで圧縮伸長処理の有無は、オペレータからの指示、または画像条件設定手段40からの指示で行う。

【0034】ボケ画像を生成するフィルタ54としては、メディアンフィルタ等のエッジ平滑化フィルタが好適である。ここで、メディアンフィルタは、画像信号の中の大きなエッジは保存し、細かい構造は2次元的にぼかすためのボケマスクフィルタであり、図5に示すような特性を持つ。ここで、ボケマスクサイズが小さ過ぎると細かい構造の濃淡が残ったボケマスクになり、一方、ボケマスクサイズが大き過ぎると主要被写体が小さいときにボケマスクの効果があまり現れなかったり、演算量が多くなって装置の規模が大きくなってしまふという欠点が生じる。本出願人による各種シーンに対する実験の

結果によれば、135型写真フィルムの場合のボケマスクサイズは 20×20 から 5×5 程度が好ましい。

【0035】フィルタ54としてメディアンフィルタを用いることにより、従来のローパスフィルタ(LPF)のみでカラー原画像の低周波成分のみを取り出して、カラー原画像を2次元的にボケて、ボケ画像信号を得る場合に生じていたエッジ部のだれや偽輪郭の発生などを防止することができ、エッジを保存しておいて、非エッジ部のノイズを除去した画像を得ることが可能となる。ところで、フィルタ54としてメディアンフィルタを用いると、エッジを保存して平滑化することができるが、上述したようにメディアンフィルタはマスクサイズを適切に選択しなければ、エッジ保存平滑化フィルタとしてのボケマスク効果を十分に得ることができない場合がある。

【0036】このため、本発明において用いられるフィルタ54を図6のように構成するのがより好ましい。図1中のフィルタ54の相当する部分は、図6に示されたように、メディアンフィルタ(MF)54aとローパスフィルタ(LPF)54bの並列接続部分に重み付け加算手段54cを直列接続した部分である。このようにフィルタ54を構成すれば、エッジ情報を十分に保存し、かつ超低周波成分の情報のみを拾うことができる。

【0037】さらにここで用いられるローパスフィルタ54bとしては、ボケ画像生成に通常用いられる有限インパルス応答(FIR)型のローパスフィルタを用いてもよいが、小型の回路で大きく画像をボカしたボケ画像情報を生成できる点で、無限インパルス応答(IIR)型のローパスフィルタを用いるのが好ましい。図7にIIR型のローパスフィルタの一例を示す。図示例のローパスフィルタは、順方向に加算器が配置され、フィードバック方向に遅延回路が配置されている構成を含むものである。なお、本発明に用いることのできるIIR型のローパスフィルタとしては、本出願人の出願にかかる特願平7-337509号公報に記載されたIIR型のローパスフィルタを用いることができる。このようにしてフィルタ54で生成されたRGB3色の各色のボケ画像信号は、乗算器56および特定領域抽出手段59に送られる。

【0038】ここで、乗算器56は、フィルタ54から送られた各色のボケ画像信号と各色毎に画像条件設定手段40から受け取ったダイナミックレンジ伸縮率 α とを乗算する。ところで、写真フィルムAに撮影可能な画像の濃度領域は、一般的に仕上りプリントにおける再現域よりも広く、種々の濃度範囲の被写体が写真フィルムAに様々な濃度ダイナミックレンジ(DR)を持つ画像として撮影できるようになっている。例えば、晴天時の画像のように広い濃度ダイナミックレンジを持つ画像もあれば、曇天時の画像のように狭い濃度ダイナミックレンジを持つ画像もあるし、広いダイナミックレンジを持

ち、コントラストの高い画像もある。また、雪中シーンや逆光シーンやストロボ撮影の画像などのように、ハイライト部またシャドウ部に、仕上りプリントの再現域を大きく超えて偏った濃度範囲の画像の場合もある。さらに、写真フィルムAの露光状態は常に適正な訳ではなく、いわゆる、アンダー/オーバー露光のものも多数存在する。

【0039】図2に示すように、写真フィルムAの画像情報からセットアップ部44で作成された濃度ヒストグラムが曲線aおよびbで示される画像では、その濃度ダイナミックレンジDRがプリント再現域に対応する標準濃度レンジDR。より広いため、標準濃度レンジ以上のネガフィルム上の高濃度部は仕上りプリント上では白く飛び、逆に、標準濃度レンジ以下のネガフィルム上の低濃度部は仕上りプリント上では黒くつぶれてしまう。そのため、カラー原画像の全てを再現した画像を得るためには、カラー原画像のダイナミックレンジを圧縮して、仕上りプリントの標準濃度レンジDR。に合わせる必要がある。一方、図2において曲線cのヒストグラムで示される画像では、その濃度ダイナミックレンジDRが標準濃度レンジDR。より狭いため、白の抜けが悪く、また黒の締まりが悪く、コントラストのない、メリハリのない画像として再生されてしまうため、ダイナミックレンジを伸長して、標準濃度レンジDR。に合わせる必要がある。

【0040】また、雪中シーンや逆光シーンなどのようにハイライト部の画像情報の頻度が高い場合は、シャドウ部のダイナミックレンジを圧縮することが効果的な場合がある。一方、ストロボ撮影画像のようにシャドウ部の画像情報の頻度が高い場合は、ハイライト部のダイナミックレンジを圧縮することが効果的である場合もある。あるいはこのように従来の直接露光による覆い焼きと同様の効果を付与することを目的として、中間濃度部の階調を変化させずにハイライト部およびシャドウ部の濃度を調整して、ダイナミックレンジを圧縮することが効果的である場合もある。

【0041】さらに、原稿となる写真フィルムAの画像がオーバー露光の場合には、仕上りプリント上ではハイライト部に濃度が乗って白の抜けが悪くなる結果メリハリのない画像に成りがちである。逆にアンダー露光の場合には、仕上りプリント上では黒の締まりが悪くなる結果やはりメリハリのない画像に成りがちである。そのため、ネガフィルム上で露光不適正がある場合に高画質な仕上がりプリントを得るためには、シーンに応じて部分的にコントラストを上げる必要がある。すなわち、オーバー露光の場合にはネガフィルム上の低濃度部の階調を立てたり、ダイナミックレンジを伸長したりしてコントラストを部分的に上げる補正処理を行い、アンダー露光の場合には、ネガフィルム上の高濃度部の階調を立てたり、ダイナミックレンジを伸長したりして、部分的にコ

ントラストを上げる補正処理を行う必要がある。更に、アンダー露光／オーバー露光を修正する際に、中間濃度部の階調を変化させずに、ダイナミックレンジを伸長するのがよい場合もある。そこで、雪中シーン、逆光シーン、ストロボ撮影シーンなどや、アンダー露光、オーバー露光などのように、原画像の一部のみのダイナミックレンジを補正したい場合には、ハイライト部の伸縮率 α_1 およびシャドウ部の伸縮率 α_2 をセットアップ部44で自動算出するか、または、オペレータがキー補正部46を用いて、他の部分の伸縮率 α と異なるように非線形関数として設定するようにしてもよい。

【0042】図1においては、ボケ画像に伸縮率 α を乗算するために、乗算器56を用いているが、本発明はこれに替えて、圧縮伸長ルックアップテーブルを用意することとしてもよい。特に、伸縮率 α が非線形関数として与えられる場合には、圧縮伸長ルックアップテーブルを用いるのが好ましい。なお、圧縮伸長ルックアップテーブルを用いたダイナミックレンジの圧縮伸長の方法は、本出願人の出願に係る特願平7-337509号公報および同8-157200号公報に記載された方法も用いることもできる。このようにして乗算器56でダイナミックレンジ伸縮処理を施されたRGB3色の各色のボケ画像信号は、減算器58に送られる。減算器58では、カラー原画像信号からボケ画像信号を減算して、差信号を各色ごとに得る。この差信号は、エッジや高周波成分は保存され、低周波成分のみにダイナミックレンジ圧縮伸長処理が施され、標準濃度レンジを持ち、偽輪郭などの発生のない適切な高画質画像を再生することのできる画像信号となっている。こうして得られた差信号は、第3LUT60に送られる。

【0043】一方、フィルタ54から送られた各色のボケ画像信号は特定領域抽出手段59にも入力されている。また、特定領域抽出手段59には、パラメータ統合部48から画像処理条件として設定された抽出すべき色や色度範囲についての情報も入力されている。そこで、特定領域抽出手段59は、入力されたボケ画像信号を用いて、抽出すべき色や色度範囲についての情報に基づいて設定された特定の色を持つ画素を抽出し、その座標（位置）情報を抽出することを繰り返して、特定領域全体を抽出し、特定領域の全座標の抽出する。なお、図示例では、特定領域抽出手段59による特定領域の抽出に用いられるボケ画像信号は、フィルタ54で生成されたボケ画像信号であるが、本発明はこれに限定されず、乗算器56でダイナミックレンジ伸縮処理されたボケ画像信号であってもよい。本発明においては、高周波成分を含まないボケ画像信号に基づいて、特定領域の抽出を行うので、ノイズ等の高周波成分に影響されないで、人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める対象被写体、あるいは主要被写体、すなわち特定領域を、

正確に抽出することができる。このようにして特定領域抽出手段59において抽出された特定領域の座標（位置）情報は、第3LUT60に送られる。

【0044】ここで、特定領域の抽出の方法には特に限定はなく、いわゆる主要部抽出方法として公知の方法であればどのような方法でも用いることができる。例えば、オペレータがマウス66等を用いて主要部中の一点を指示し、色の連続性等から主要部を抽出する方法、オペレータがマウス66を用いて切り出す方法、公知の主要部抽出アルゴリズムを用いて自動抽出する方法等が例示される。また、主要部の自動抽出アルゴリズムとしては、例えば、特開平9-138470号公報に開示される、特定色を抽出する方法、特定形状パターンを抽出する方法、背景に相当すると推定される領域を除去する方法等、複数の異なる主要部（主要部）抽出方法をあらかじめ評価して重みを定め、各抽出方法で主要部を抽出して、抽出された主要部を定めた重みで重み付けし、その結果に応じて主要部を判定、抽出する方法が例示される。また、これ以外にも、特開平4-346333号、同5-158164号、同5-165120号、同6-160993号、同8-184925号、同9-101579号、同9-138471号等の各公報に開示される主要部抽出方法も好適に利用可能である。

【0045】次に、第3LUT60は、減算器58から送られるカラー原画像信号とボケ画像信号との差信号を最終的な出力媒体に応じた画像信号に階調変換を行うものであるが、特定領域抽出手段59で得られた特定領域の座標情報が、第3LUT60に入力されるので、抽出された特定領域には、~~その~~階調変換を行わず、特定領域を除いた残りの領域のみに階調変換を施す。すなわち、ここでは、ボケ画像の肌色などの特定領域に対して階調変換を掛けない。ここで、第3LUT60における階調変換は伸縮率 α の逆数で行われる。そのため、例えば、乗算器56においてダイナミックレンジ圧縮処理（ $\alpha > 0$ ）を行った時、第3LUT60における階調変換は階調を立てる処理（伸長処理）となるので、階調を立てるとざらつきなどの粒状、すなわちノイズが目立って問題となる人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域には、階調変換を行わないのが特に効果があるのである。逆に、ダイナミックレンジ伸長処理（ $\alpha < 0$ ）の場合には、第3LUT60の階調変換は階調を寝せる処理（圧縮処理）となるので、ざらつきなどの粒状やノイズが問題となる人物の肌色などのゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域にとっては、粒状やノイズを抑制する方向に働くので、階調変換を行ってもよい。さらに、カラー原画像が曇天などのシーンの場合には、肌色などの抽出された特定領域には、ダイナミックレンジ伸長処理自体を行わない、すなわち、これらの処理は行わず、なにもしないでカラ

一原画像のまま出力するようにしてもよい。こうすることで、肌色などの特定領域の粒状やノイズが目立つのを抑えることができる。

【0046】こうして第3LUT60は、特定領域を除いた残りの領域のみが階調変換された処理済画像情報を生成し、画像記録装置16およびモニタ18に向けて出力する。このようにして第3LUT60で得られた処理済画像情報は、人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域には、階調を立てる、すなわち硬調にする階調変換処理はもちろん、場合によっては乗算器56によるダイナミックレンジ伸長処理($\alpha < 0$)自体が行われていないので、肌色などの特定領域のコントラストが高くなっておらず、従って、粒状やノイズなどが抑制されてざらつきなどがなく、その他の部分のコントラストが高く、メリハリのある画像を再現できるものである。なお、図示例においては、人物の肌などの粒状やノイズなどが目立たないように、特定領域抽出手段59によって抽出された肌色などの特定領域に第3LUT60による階調を立てるような階調変換を施さない処理を行っているが、本発明はこれに限定されず、同様に特定領域が人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域である場合には、シャープネス処理や、見えを良くするための彩度を上げる処理などを特定領域に施さない処理であってもよいし、さらに、逆に抽出特定領域のみの色味を好ましい色に変える処理であってもよいなど、正確に抽出された特定領域に応じて施される処理は、特定領域のみに掛ける処理であっても、特定領域のみに掛けない処理であってもよく、どのような処理であってもよい。

【0047】第3LUT60から出力された処理済画像情報は、図1中の信号変換器62とD/A変換器64を介して、モニタ18に可視像として表示される。また一方で、第3LUT60の出力は画像記録装置16に入力され、画像記録装置16において仕上がりプリント画像Pが出力される。ここで、モニタ18に表示される画像と、画像記録装置16に送られて再生される仕上がりプリント画像は、ダイナミックレンジ圧縮伸長処理や抽出された人物の肌色などの特定領域に応じた画像処理(階調変換処理を掛けない処理)を含む各種の画像処理が施された全く同一の画像信号から得られたものであるので、画像処理効果を持つメリハリのある高画質画像であることは言うまでもない。

【0048】なお、前述したように、オペレータはモニタ18に表示された画像を見て検定を行うことができ、必要に応じて、図3の調整キー47を押して、白黒濃度D、C濃度、M濃度、Y濃度、階調、画面全体のダイナミックレンジ圧縮率 α 、ハイライト部のダイナミックレンジ伸縮率 α_1 、およびシャドウ部のダイナミックレン

ジ伸縮率 α_d の調整を行い、仕上がりプリントに記録される画像の調整を行うことができる。オペレータによる調整キー47のキー補正は、キー補正部46に送られ、伸縮率 α を含む画像処理条件の補正量とされ、パラメータ統合部48において、この補正量とセットアップ部44が設定した伸縮率 α を含む画像処理条件とが統合されて、キー補正後の新たな画像処理条件が設定される。すなわち、第250の3つの補正テーブル(グレイバランス補正テーブル、輝度補正テーブルおよび γ 補正テーブル)と、56に供給される伸縮率 α 、 α_1 、 α_d と第3LUT60における階調変換テーブルは、調整キー47によるキー操作によって調整あるいは再設定される。その結果、それに応じて、モニタ18に表示される画像も変化するし、画像記録装置16から出力される仕上がりプリント画像Pも変化する。

【0049】ところで、図1に示すモニタ18のように、表示画面に再生画像とともに伸縮率 α 、 α_1 、 α_d を表示して、マウス66等によって調整もしくは再設定できるようにしてもよい。図8は、ダイナミックレンジ圧縮伸長処理済画像が表示されたモニタ18の表示画面の一例を示す。このモニタ18の表示画面には処理済画像を表示するとともに、表示された画像の伸縮率をマウス66等により調整するための調整用スライダー18aが表示されており、オペレータが表示画像のシーンの判別を行って、伸縮率 α 、 α_1 、 α_d の微調整を行うことができる。こうして調整された伸縮率 α 、 α_1 、 α_d は、画像条件設定手段40のセットアップ部44またはパラメータ統合部48に入力され、最終的に画像処理部42の乗算器56に乗数として設定される。また、オペレータがモニタ18を見ながら、特定領域の色や色度の範囲を決めて、条件設定手段40に指示するのも伸縮率調整の場合と同様に行うことができる。本発明の画像処理方法を実施する画像処理装置14は、基本的に以上のように構成される。

【0050】次に、図10に画像記録装置16を示す。画像記録装置16は、出力画像情報として、画像処理装置14の画像処理部42の第3LUT60での階調変換処理が終了した仕上がりプリントの画像記録に応じた画像信号を受け、この出力画像情報に応じて、光ビーム走査によって感光材料Zを走査露光し、露光を終了した感光材料Zを現像処理して、仕上がりプリント画像Pを可視像として出力するものであって、図10に示すように、ドライバ88と、画像露光手段90と、現像手段92とを有する。

【0051】画像処理装置14の画像処理部42より出力された画像信号は、ドライバ88に転送され、図示しないD/A変換器によって、アナログ画像信号に変換される。そしてドライバ88は、D/A変換されたアナログ画像信号に応じて、画像露光手段90の走査光ビームを変調するために、画像露光手段90の音響光学変調器

を駆動する。一方、画像露光手段90は、光ビーム走査によって感光材料Zを走査露光して、前記画像情報の画像を感光材料Zに記録するもので、図10に概念的に示されるように、感光材料Zに形成されるR感光層の露光に対応する狭帯波長域の光ビームを射出する光源96R、以下同様にG感光層の露光に対応する光源96G、およびB感光層の露光に対応する光源96Bの各光ビームの光源、各光源より射出された光ビームを、それぞれ記録画像に応じて変調する音響光学変調器94R、94Gおよび94B、光偏向器としてのポリゴンミラー98、 $f\theta$ レンズ100と、感光材料Zの副走査搬送手段を備えている。

【0052】光源96R、96G、96Bより出射し、互いに相異なる角度で進行する各光ビームは、それぞれに対応する音響光学変調器94R、94G、94Bに入射する。各音響光学変調器には、ドライバ88より記録画像に応じたR、GおよびBそれぞれの駆動信号が転送されており、入射した光ビームを記録画像に応じて強度変調する。音響光学変調器によって変調された各光ビームは、ポリゴンミラー98の略同一点に入射して反射され、主走査方向（図中矢印x方向）に偏向され、次いで $f\theta$ レンズ94によって所定の走査位置に所定のビーム形状で結像するように調整され、感光材料Zに入射する。なお、画像露光手段90には、必要に応じて光ビームの整形手段や面倒れ補正光学系が配置されていてもよい。

【0053】一方、感光材料Zはロール状に巻回されて遮光された状態で所定位置に装填されている。このような感光材料Zは図示しない引き出しローラで引き出され、主走査位置を挟んで配置された搬送ローラ対102aおよび102bによって、副走査方向（図中矢印y方向）に搬送される。光ビームは主走査方向に偏向されているので、副走査方向に搬送される感光材料Zは光ビームによって全面を2次元的に走査露光され、感光材料Zに画像処理装置14の画像処理手段40より転送された画像情報の画像（潜像）が記録される。

【0054】露光を終了した感光材料Zは、次いで搬送ローラ対104によって現像手段92に搬入され、現像処理を施され仕上りプリントPとされる。ここで、例えば感光材料Zが銀塩写真感光材料であれば、現像手段92は発色現像槽106、漂白定着槽108、水洗槽110a、110b、110cおよび110d、乾燥手段およびカット（図示せず）等より構成され、感光材料Zはそれぞれの処理槽において所定の処理を施され、乾燥された後、カットによってプリント1枚に対応する所定長に切断され、仕上りプリントPとして出力される。画像記録装置16は、基本的に以上のように構成される。

【0055】本発明の画像処理方法を実施する画像再生装置10は、基本的に以上のように構成されるが、ここで、本発明の画像処理方法の好ましい態様について以下

に説明する。この態様の画像処理方法の特徴は、図9に示すように、予め原画像から濃度ヒストグラムを作成して濃度レンジを算出し、次いでダイナミックレンジ圧縮伸長率 α を算出しておき、原画像からメディアンフィルタ（MF）によって生成されたボケ画像1とローパスフィルタ（LPF）によって生成されたボケ画像2とを重み付け加算した後、予め算出された圧縮伸長率 α を用いて圧縮伸長することにより、ボケ画像を生成し、最後に得られたボケ画像を原画像から差し引いて差信号を生成するとともに、一方ではボケ画像信号から肌色などの特定領域の座標を抽出しておき、差信号を階調変換する時に、抽出された肌色などの特定領域（または、ボケ画像の特定領域）には階調を立てるような階調変換処理を施さないことにある。

【0056】このため、本発明においては、高コントラスト画像であっても、低コントラスト画像であっても、高コントラスト部と低コントラスト部が混在する画像であっても、ノイズなどの高周波成分に影響されずに、人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域を正確に抽出できる。また、本発明においては、正確に抽出された特定領域には、階調を立てるような階調変換処理が行われないので、ダイナミックレンジが適切に圧縮伸長され、偽輪郭の発生や明部や暗部のつぶれがないばかりか、肌色などの特定領域のコントラストは高くなり、その他の部分のコントラストは高くなっている、メリハリのある高画質画像を得ることができる。

【0057】ところで、図1に示す画像再生装置10においては、プレスキャンを行うことなく、フィルムAからカラー原画像の読み取りを1回行うのみで画像情報の処理を行うことができるため、画像の読み取りおよび処理を迅速に行うことができるが、本発明はこれに限定されず、プレスキャンを行うものであってもよい。図11に示す画像再生装置10Aは、図1に示す画像再生装置10と、画像処理装置14Aの構成、具体的には画像処理装置14の構成に加え、さらにプレスキャンメモリ68と、プレスキャン画像処理部70とを有している点を除いて、全く同一の構成を有しているため、同一の構成要素には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0058】図11に示す画像再生装置10Aにおいては、画像読取装置12において、出力のための画像情報を得るための画像読取（本スキャン）に先立ち、低解像度で画像を粗に読み取るプレスキャンを行う。画像処理装置14Aは、プレスキャンで得られた画像情報から各種の画像処理条件を設定（セットアップ）し、この画像処理条件に応じて本スキャンの画像情報を画像処理して、画像記録装置24による画像記録のための出力画像情報とする。なお、プレスキャンと本スキャンにおける画

像読取方法は、基本的に同様であるが、両者の違いは、読取画像の解像度が異なることだけである。プレスキャンの際には、CCDセンサ30で読み取られた画像は、画像処理装置14Aのプレスキャンメモリ68に接続されるタイミングコントローラ72による制御で画素が間引され、解像度の低い粗な画像情報とされてプレスキャン画像処理部70において画像処理される。

【0059】図示例の画像処理装置14Aは、画像読取装置12から入力されるデジタル画像信号に対して、特定領域抽出処理および抽出特定領域に応じた画像処理やダイナミックレンジ圧縮伸長処理を含む各種の画像処理を行うものであって、本スキャン画像メモリとして用いられるフレームメモリ38と、画像処理条件設定部40と、本スキャン画像の画像処理部42とに加え、プレスキャンメモリ68と、プレスキャン画像処理部（以下、表示画像処理部という）70とを有する。また、プレスキャンメモリ38およびフレームメモリ68には、画像情報の画素毎の読み出しを制御するタイミングコントローラ72が接続される。画像読取装置12によるプレスキャンの画像情報はプレスキャンメモリ68に、本スキャンの画像情報はフレームメモリ38にそれぞれ送られ、記憶される。プレスキャンメモリ68は、基本的に本スキャンメモリであるフレームメモリ38と同様の構成を有するものであり、共に、画像読取装置12から供給されたR画像情報、G画像情報およびB画像情報を、それぞれ記憶する3つのフレームメモリから構成される。なお、必要に応じて、プレスキャンメモリ68とフレームメモリ38の記録容量を異なるものとしてもよい。

【0060】プレスキャンメモリ68に記憶された画像情報は、表示画像処理部70および条件設定部40に、フレームメモリ38に記憶された画像情報は、画像処理部42に、それぞれ読み出される。条件設定部40は、プレスキャンメモリ68から記憶された画像情報を受け取る点が図1に示す画像処理装置14の条件設定部40と異なるが、セットアップ部44と、キー入力部46と、パラメータ統合部48とを有し、特定領域の色やダイナミックレンジの算出や圧縮伸長率 α 等の算出などの種々の画像処理条件の設定において全く同様に機能する。なお、条件設定部40のセットアップ部44において算出された圧縮伸長率 α 、 α_1 、 α_d 等は、パラメータ統合部48から画像処理部42のMUL56に送られ、乗数として設定されるのみならず、表示画像処理部70の第3LUT78にも送られ、乗数もしくはダイナミックレンジ圧縮伸長テーブルとして設定される。また、セットアップ部44において設定された他の各種の画像処理条件（テーブル等を含む）は、パラメータ統合部48から画像処理部42の第2および第3LUT50および60のみならず、表示画像処理部70の第2LUT74にも送られ、各種の画像処理テーブル等が設定さ

れる。

【0061】表示画像処理部70は、プレスキャンメモリ68に記憶されたプレスキャン画像情報を読み出し、条件設定部40で設定された画像処理条件に応じた各種の画像処理を施し、モニタ18表示用の画像情報とする部分で、第2LUT74、MTX76、第3LUT78および信号変換器62を有する。ここで第2LUT74は、画像処理部42の第2LUT52と全く同様の機能を有し、プレスキャンメモリ68に記憶された画像情報を読み出し、グレイバランスの調整、明るさ補正および階調補正を行う。MTX76は、画像処理部42のMTX52と全く同様の機能を有し、第2LUT74で処理された画像情報の色補正を行う。

【0062】表示画像処理部70においては、MTX76で処理された画像情報は、フィルタリング処理（ボケマスク処理）によるボケ画像情報を使ったダイナミックレンジ圧縮伸長処理を行わずに、直接第3LUT78に入力される。第3LUT78は、ダイナミックレンジ圧縮伸長処理を施さず、MTX76で色補正されたプレスキャン画像情報をモニタ18に表示する場合には、画像処理部42の第3LUT60と全く同様の階調変換機能を有し、色補正プレスキャン画像情報をモニタ18に表示するのに適した画像情報に階調変換、濃度変換する。一方、色補正プレスキャン画像情報にもダイナミックレンジ圧縮伸長処理を施す場合には、第3LUT78は、このような階調変換機能に加え、条件設定部40から送られた伸縮率 α 、 α_1 、 α_d を乗数とする乗算機能または倍率変換機能を有し、色補正プレスキャン画像情報に設定伸縮率 α 、 α_1 、 α_d の圧縮伸長処理および階調変換、濃度変換処理を施して、ダイナミックレンジが適切で、モニタ18への表示に適した画像信号に変換する。

【0063】このようにして、第3LUT78で変換されたプレスキャン画像情報は、出力され、信号変換器62によってモニタ18に対応する信号に変換され、さらに、D/A変換器64によってD/A変換されて、モニタ18に表示される。ここで、モニタ18に表示される画像は、ダイナミックレンジ圧縮伸長処理が施されている場合、画像記録装置24に送られて再生される仕上りプリント画像Pと各種の画像処理や圧縮伸長処理として、同様の処理が施されたものであり、従って、モニタ18には、仕上りプリント画像Pと同様の画像が表示される。なお、図11に示す例ではモニタ18に接続されるマウス66が省略されている。

【0064】オペレータはモニタ18に表示されたプレスキャン画像を見て検定を行い、必要に応じて、特定領域の位置や色や色度やその範囲をマウス66やキーボード操作で指定し、または、条件設定部40の調整キー47の各キーを押圧して、各種の調整が行われるのは前述のとおりである。オペレータによる調整キー47のキー

入力は、条件設定部40のキー入力部46に送られ、画像処理条件の補正量とされ、パラメータ統合部48において、この補正量とセットアップ部44が設定した画像処理条件とが統合されて、キー補正後の新たな画像処理条件が設定される。ここで調整キー47によるキー入力によって、画像処理部42では、第2LUT50の各補正テーブル、MUL56の乗数 α 等および第3LUT60における階調変換テーブルが調整あるいは再設定され、表示画像処理部70でも、第2LUT74の各補正テーブルおよび第3LUT78における伸縮率 α によるダイナミックレンジ圧縮伸長および階調変換テーブルが調整あるいは再設定され、また、これに応じて、モニタ18に表示される画像も変化する。オペレータが画像が適正であると判断すると（検定OK）、出力の指示が出され、画像処理部42の第2LUT50がフレームメモリ38から本スキャン画像情報を読み出す。

【0065】以下、画像処理装置14Aの画像処理部42においても、こうして読み出された本スキャン画像情報に対して、図1に示す画像再生装置10の画像処理装置14の画像処理部42と全く同様に、ダイナミックレンジ圧縮伸長処理を含む各種の画像処理を行って、画像記録のための出力画像情報を生成し、画像記録装置16に送られる。なお、上記検定は必ずしも行われる必要はなく、例えば、フルオートモード等を設定して、検定なしでプリント作成を行うように構成してもよい。この場合には、例えば、セットアップ部44が画像処理条件を設定し、パラメータ統合部48が画像処理部42にこれらの画像処理条件を設定した時点で、第2LUT50が本スキャン画像情報を読み出しを開始し、画像処理を行う。

【0066】画像記録装置16は、出力画像情報を受けると、同様に仕上がりプリント画像Pを出力する。こうして得られた仕上がりプリント画像Pも同様に、高コントラスト画像であっても、低コントラスト画像であっても、高低コントラスト部の混在画像であっても、肌色などの特定領域がノイズ等の高周波成分の影響を受けずに正確に抽出され、正確に抽出された特定領域には特定領域に悪影響のある階調変換処理が施されないで、肌色などの特定領域には粒状やノイズなどによるざらつきがなく、その外の部分にはコントラストが高められ、しかも偽輪郭の発生や明部や暗部のつぶれがなく、ダイナミックレンジが適切に圧縮伸長されたメリハリのある高画質画像である。本態様の画像再生装置10Aにおいては、プレスキャンを行って得た低画素密度の（本スキャン画像に比較して画素数の少ない）プレスキャン画像を用いて、条件設定部40のセットアップ部44でオートセットアップアルゴリズムを行うことができるので、条件設定部40の処理およびモニタ18への表示のための画像信号の画像処理を迅速かつ簡単なものとすることができ、条件設定部40や表示画像処理部70の構成を簡

素化でき、それらの回路規模を簡単なものとすることができる。

【0067】また、図1および図11に示す画像再生装置10および10Aにおいては、ボケ画像情報を作成する際に、RGBの3色の各色のデジタル画像信号についてそれぞれ、画像処理装置14および14Aの画像処理部42のフィルタ（FIL56）によるフィルタリング処理を行ってボケマスク信号を生成しているが、本発明はこれに限定されず、図12に示す画像再生装置10Bのように、RGBの3色のデジタル画像信号を明暗画像信号に変換した後に、フィルタ（FIL56）によるフィルタリング処理を行ってボケマスク信号を生成するように構成してもよい。図12に示す画像再生装置10Bは、図11に示す画像再生装置10Aと、画像処理装置14Bの構成、具体的には画像処理部42Bでは、第1のMTX52とFIL54との間に明暗画像信号に変換するための第2のMTX80を有している点と、条件設定部40がセットアップ部44のみで構成されている点と、プレスキャン画像処理部70が、ダイナミック伸長圧縮および階調変換してモニタ18に表示するのに適した画像信号にするためのLUT78のみで構成されている点を除いて、全く同一の構成を有しているので、同一の構成要素には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0068】図12に示す画像再生装置10Bの画像処理装置14Bの画像処理部42Bにおいては、第1のMTX52で色補正されたRGB3色の画像信号は、減算器58に送られるとともに、ダイナミックレンジの圧縮伸長等の画像処理を行うためのボケマスク信号を生成するFIL56にも送られることになるが、直接送られるのではなく、予め明暗画像信号に変換されるために、FIL56より先に第2のMTX80に送られる。第2のMTX80は、第1のMTX52から送られるR、GおよびBの画像信号から、カラー原画像の明暗画像信号を生成する。明暗画像信号の生成方法としては、R、GおよびBの画像信号の平均値の3分の1を取る方法、YIQ規定を用いてカラー画像信号を明暗画像信号に変換する方法等が例示される。YIQ規定を用いて明暗画像信号を得る方法としては、例えば、下記式により、YIQ規定のY成分のみを、R、GおよびBの画像信号から算出する方法が例示される。

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

【0069】こうして第2のMTX80で得られた明暗画像信号は、ボケマスク信号を生成するためにFIL54に送られる。FIL54で生成されたボケマスク信号はMUL56に送られ、伸縮率 α でダイナミックレンジ圧縮伸長処理された後、減算器58に送られ、第1のMTX52から送られた色補正RGB3色の画像信号から各色毎に引き算される。以下、同様にして、第3LUT60にて階調変換されて、画像記録装置16に向けて送

られ、可視再生像として仕上がりプリント画像Pが出力される。本実施例では、フィルタリング処理によるボケ画像信号をカラー原画像のデジタル画像信号から変換された明暗画像信号に基づいて作成しているので、再生可視画像、特に被写体のエッジ部分の明るさは変化しても、色の再現性は変化しないため、適切なダイナミックレンジを持ち、高低濃度部のつぶれのない、特定領域が正確に抽出され、特定領域の粒状やノイズが抑制された、メリハリのある画像であるのはもちろん、カラー原画像と同様の不自然さのない画像を再生することができる。

【0070】また、図6に示す実施例では、エッジを保存した平滑化フィルタ(FIL)54として、メディアンフィルタ(MF)54aおよびローパスフィルタ(LPF)54bを用い、これらのフィルタ54aおよび54bでMTX52で色補正された、同一のデジタル画像信号 S_A をフィルタリング処理して、それぞれのボケマスク信号1および2(それぞれボケ画像1および2)を生成しているが、本発明はこれに限定されず、図13に示す実施例のように、MF54aでは同様にMTX52で色補正された本スキャン画像信号 S_A をフィルタリング処理してボケマスク信号1(ボケ画像1)を生成し、LPF54bでは表示画像処理部70のMTX76で色補正されたプレスキャン画像信号、すなわち画素密度が低く、本スキャン画像信号 S_A に比べて間引かれた画素についての間引き画像信号をフィルタリング処理した後、本スキャン画像信号 S_A と同じ画素密度になるように補間してボケマスク信号2(ボケ画像2)を生成するようにしてもよい。なお、ローパスフィルタによるボケ画像のみならず、メディアンフィルタによるボケ画像もカラー原画像の間引き信号を補間して作成してもよい。こうすることにより、画素数の少ないプレスキャン画像信号に基づいてボケマスク処理を行えるので、大規模な回路構成を必要とするボケマスクフィルタが不要となり、装置構成を簡易なものとすることができる。

【0071】なお、偽輪郭の発生をさらに低減するために、メディアンフィルタとして複数のレベルの異なる中間値を出力する、またはマスクサイズの異なる複数のメディアンフィルタを用意し、ボケ画像信号を作成するためのデジタル画像信号の信号分布に応じて中間値のレベルまたはマスクサイズを選択するようにしてもよい。また、図11および図12に示す画像処理装置14Aおよび14Bにおいては、プレスキャン画像のための表示画像処理部70(またはセットアップ部44のみ)と、本スキャン画像のための画像処理部42(または42B)とを異なるものとしているが、本発明はこれに限定されず、両画像処理部42(または42B)および70を処理対象画素規模(画素数、容量)を除いて、同様に、または全く同一に構成してもよい。

【0072】以上、本発明の画像処理方法について詳細

に説明したが、本発明は上述の例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や設計の変更等を行ってもよいのはもちろんである。

【0073】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、高コントラスト画像であっても、低コントラスト画像であっても、高コントラスト部と低コントラスト部が混在する画像であっても、ノイズなどの高周波成分に影響されずに、人物の肌色、良く晴れた青空のシアン色、草木の緑色等のようなゆるやかなグラデーションを持つ重要色が占める特定領域を正確に抽出できる。また、本発明によれば、正確に抽出された特定領域には、階調を立てるような階調変換処理が行われないので、ダイナミックレンジが適切に圧縮伸長され、偽輪郭の発生や明部や暗部のつぶれがないばかりか、肌色などの特定領域のコントラストは高くなり、その他の部分のコントラストは高くなっている、メリハリのある高画質画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像処理方法を実施する画像再生装置の一実施例の模式図である。

【図2】 図1に示される画像再生装置に用いられる画像処理装置で得られる濃度ヒストグラムの一例を表すグラフである。

【図3】 図1に示される画像処理装置に接続される調整キーの一実施例の概念図である。

【図4】 図1に示される画像処理装置の第2LUTに設定されるテーブルの特性図の一例であって、それぞれ、(a)はグレイバランス調整テーブルを、(b)は明るさ補正テーブルを、(c)は階調補正テーブルを示す。

【図5】 図1に示される画像処理装置に用いられるメディアンフィルタの特性の一例を説明する説明図である。

【図6】 図1に示される画像処理装置のフィルタ(FIL)の一実施例を含む一部分を示すブロック図である。

【図7】 図1に示される画像処理装置に用いられるIIR型のローパスフィルタの一例を示す回路図である。

【図8】 図1に示される画像再生装置に用いられるモニタの一実施例の概念図である。

【図9】 本発明に係る画像処理方法の一例の特徴部分のフローを示す図である。

【図10】 図1に示される画像再生装置に用いられる画像記録装置の一実施例の模式的斜視図である。

【図11】 本発明に係る画像処理方法を実施する画像再生装置の別の実施例の模式図である。

【図12】 本発明に係る画像処理方法を実施する画像再生装置の別の実施例の模式図である。

【図13】 本発明に係る画像処理方法を実施する画像

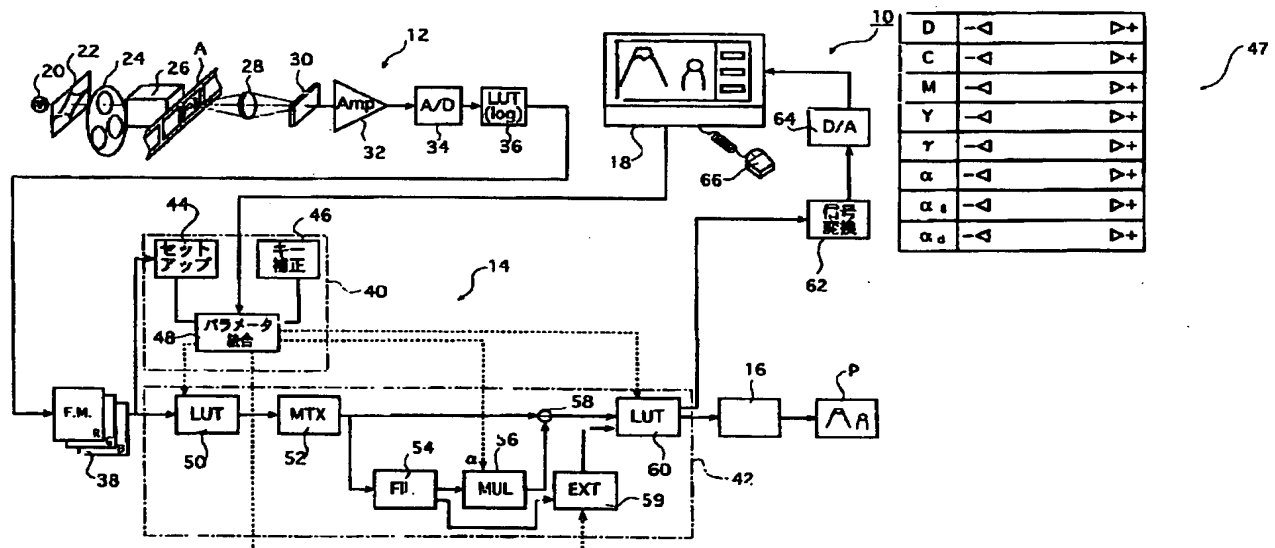
再生装置に用いられる画像処理装置の別の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

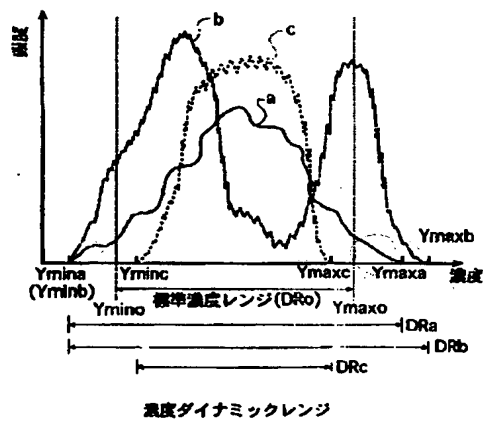
- | | | | |
|--------|---------------------|----------|--------------------|
| 10 | 画像再生装置 | 54 a | メディアンフィルタ (MD) |
| 12 | 画像読取装置 | 54 b | ローパスフィルタ (LPF) |
| 14 | 画像処理装置 | 54 c | 重み付け加算器 |
| 16 | 画像記録装置 | 56 | 乗算器 (MUL) |
| 18 | モニタ | 58 | 減算器 |
| 20, 96 | 光源 | 59 | 特定領域抽出手段 |
| 22 | 可変絞り | 60, 78 | 第3ルックアップテーブル (LUT) |
| 24 | 色フィルタ板 | 62 | 信号変換器 |
| 26 | 拡散ボックス | 64 | D/A変換器 |
| 28 | 結像レンズ | 66 | マウス |
| 30 | CCD | 68 | プレスキャンメモリ |
| 32 | アンプ | 70 | 表示画像処理手段 |
| 34 | A/D変換器 | 72 | タイミングコントローラ |
| 36 | 第1のルックアップテーブル (LUT) | 80 | 第2のマトリクス演算器 (MTX) |
| 38 | フレームメモリ | 88 | ドライバ |
| 40 | 条件設定手段 | 90 | 画像露光手段 |
| 42 | 画像処理手段 | 92 | 現像手段 |
| 44 | セットアップ手段 | 94 | 音響光学変調器 (AOM) |
| 46 | キー補正部 | 98 | ポリゴンミラー |
| 47 | 調整キー | 100 | F θ レンズ |
| 48 | パラメータ統合部 | 102, 104 | 搬送ローラ対 |
| 50, 74 | 第2ルックアップテーブル (LUT) | 106 | 発色現像槽 |
| 52, 76 | マトリクス演算器 (MTX) | 108 | 漂白定着槽 |
| 54 | フィルタ (FIL) | 110 | 水洗槽 |
| | | A | 写真フィルム |
| | | Z | 感光材料 |
| | | P | プリント |

【図1】

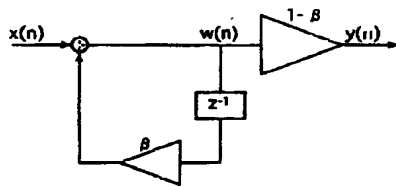
【図3】



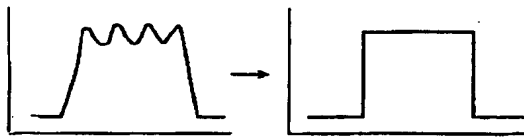
【図2】



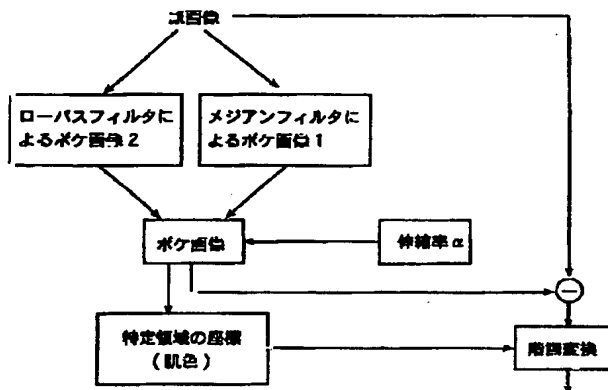
【図7】



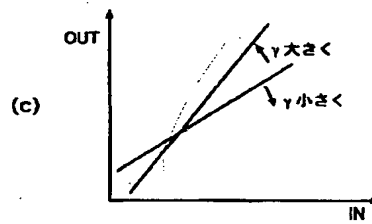
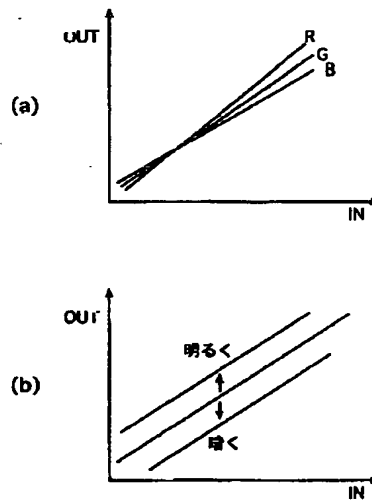
【図5】



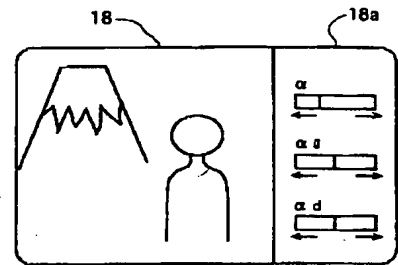
【図9】



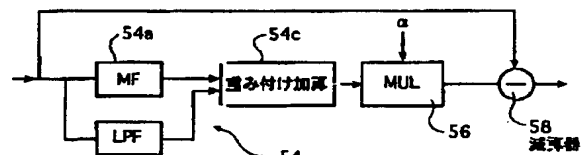
【図4】



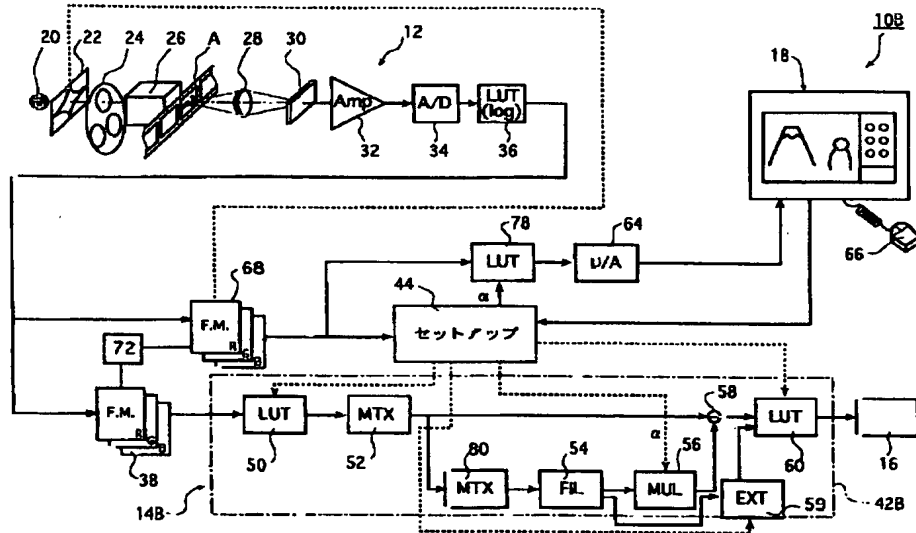
【図8】



【図6】



【図12】



【図13】

